

Requested document: [JP6014243 click here to view the pdf document](#)

## AUTOMATIC FOCUSING SYSTEM

Patent Number:  
Publication date: 1994-01-21  
Inventor(s): WATABE HIROYUKI  
Applicant(s): OLYMPUS OPTICAL CO  
Requested Patent: ☐ [JP6014243](#)  
Application Number: JP19920191606 19920625  
Priority Number(s): JP19920191606 19920625  
IPC Classification: H04N5/232; G02B7/28; G02B7/36  
EC Classification:  
Equivalents: JP3386491B2

### Abstract

**PURPOSE:**To attain a high speed and high precise automatic focusing by detecting a scanning direction in which a suitable contrast information can be obtained, and using information related with high-pass components in a video signal obtained by scanning the direction as a focusing evaluation value. **CONSTITUTION:**A luminance signal Y from an image pickup processing circuit 3 is written through an A/D converter 5 in a field memory 6, and supplied through a BPF 19 and an integration circuit 20 to a microcomputer(MC) 12 as automatic exposure adjustment(AE) information. Next, the video signal which is rotated at an angle at which the suitable contrast based on the AE information can be obtained is read from the memory 6 by the control of a read control circuit 15. The video signal is interpolated by an interpolation coefficient K by an interpolation processing circuit 7, and supplied through a BPF 13 and an integration circuit 14 to the MC 12 as the evaluation value indicating a focusing level. The MC 12 drives an AF motor driver 17 based on the evaluation value, and allows it to operate a focusing operation.

Data supplied from the [esp@cenet](#) database - I2

Best Available Copy

(11)特許出願公開番号

特開平6-14243

(43)公開日 平成6年(1994)1月21日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/232	H			
G 0 2 B 7/36				
7/28				
		9119-2K	G 0 2 B 7/11	D
		9119-2K		K
			審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 10 頁)	

(21)出願番号 特願平4-191606

(22)出願日 平成4年(1992)6月25日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 發明者 渡 部 洋 之

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンバス光学工業株式会社内

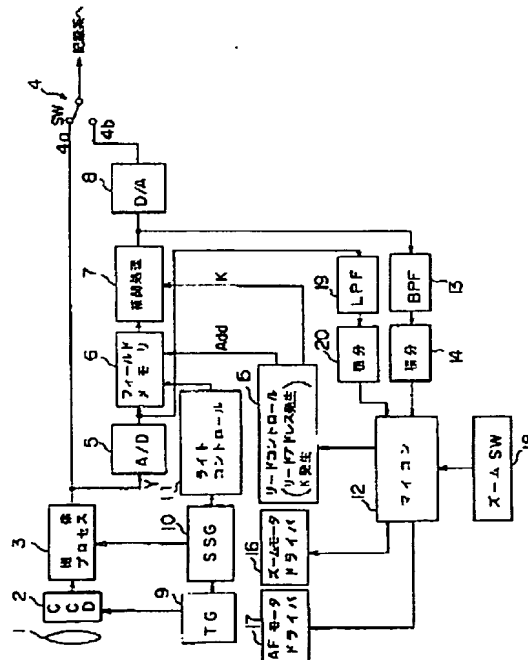
(74)代理人 弁理士 福山 正博

(54)【発明の名称】 自動合焦方式

(57) 【要約】

【目的】横線や斜線状を含むいかなる被写体に対しても高速且つ高精度な自動合焦を可能とする自動合焦方式を提供する。

【構成】好適なコントラスト情報が得られる走査方向を検出し、検出された方向に走査して得られた映像情報中の高域成分に係る情報を合焦評価値として用いることによって、高速且つ高精度な自動合焦を可能としている。



1

## 【特許請求の範囲】

合焦対象領域に対応する映像信号中の高域成分に係る情報を合焦評価値として用いる自動合焦方式であって、少なくとも当該合焦対象領域に係る測光情報の分布状態に基づいて、同合焦対象領域における像の形態が如何なる方向に走査したときに有効にコントラスト情報を抽出し得るものであるかに係る情報を認識するための有効走査方向認識手段と、

少なくとも上記合焦対象領域を実効的に上記有効走査方向認識手段によって認識された方向に走査して得た映像情報中の高域成分に係る情報を合焦評価値として用いた合焦調節動作を行うための自動合焦手段と、

を有してなることを特徴とする自動合焦方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は自動合焦方式に関し、特にいかなる被写体に対しても高速且つ高精度な自動合焦を可能とする自動合焦方式に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、特別なセンサを用いずにイメージャから得られた映像信号に基づいて自動合焦（AF）、自動露出調整（AE）、自動ホワイトバランス（AWB）等をデジタル処理で行う技術が一般的になっている。自動合焦方式は、合焦対象領域内での映像信号の高域成分をデジタル積分し、得られた値を合焦の度合を示す評価値として用い、この評価値が最大となるようにAF用モータを駆動制御する方式である。映像信号の高域成分の抽出はバンドパスフィルタを用いて行われる。

【0003】このように従来の自動合焦制御は、イメージャから得られた映像信号の高域成分の積分値に基づいて行われている。しかしながら、かかる自動合焦方式では、水平方向の画素方向の映像信号の高域成分を抽出するものであるため、被写体が縦線であるときには高レベルの高域成分が得られるが、斜め線のあるときには高域成分レベルが低下するし、横線の場合には高域成分が得られず、高精度な合焦制御ができない。例えば、被写体が図16に示す縦線Aである場合には、イメージャから得られる映像信号は図17（A）のA1に示すように立ち下がりとなり立ち上がりは急峻となり、バンドパスフィルタ通過後の信号もA2のように高レベルとなる。しかしながら、被写体が図16のBのように斜線であるときには、イメージャ出力は図17（B）のB1のようにレベル変化が急峻とはならず、なだらかな変化となるため、バンドパスフィルタ通過後の信号レベルが低下し、合焦精度が低下してしまう。また、図16のCのような横線被写体ではイメージャ出力は直流成分のみとなり、図17（C）のようにバンドパスフィルタには出力は現れなくなる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来の

2

自動合焦方式は、被写体が斜線や横線に近い場合には、高精度な合焦制御ができない。横線被写体に対しては、高域成分抽出のためのバンドパスフィルタを垂直フィルタで構成し、図16のD1のように急峻なレベル変化を得て、バンドパスフィルタ出力としてD2のような高レベルを得ることにより解決できるが、その場合には1H遅延手段が必要となるため回路構成規模が大きくなってしまっただけでなく、斜線被写体には対応できないという問題が生ずる。また、斜線や横線被写体に対して光学系全体を最適角度だけ回転させる技術も提案されているが（特公昭58-708号）、光学系の回転用機構部が複雑、大型化してしまうという問題も生ずる。

【0005】そこで、本発明の目的は、横線や斜線状を含むいかなる被写体に対しても高速且つ高精度な自動合焦を可能とする自動合焦方式を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】前述の課題を解決するため、本発明による自動合焦方式は、合焦対象領域に対応する映像信号中の高域成分に係る情報を合焦評価値として用いる自動合焦方式であって、少なくとも当該合焦対象領域に係る測光情報の分布状態に基づいて、同合焦対象領域における像の形態が如何なる方向に走査したときに有効にコントラスト情報を抽出し得るものであるかに係る情報を認識するための有効走査方向認識手段と、少なくとも上記合焦対象領域を実効的に上記有効走査方向認識手段によって認識された方向に走査して得た映像情報中の高域成分に係る情報を合焦評価値として用いた合焦調節動作を行うための自動合焦手段と、を備えて構成されている。

## 【0007】

【作用】本発明では、好適なコントラスト情報が得られる走査方向を検出し、検出された方向に走査して得られた映像情報中の高域成分に係る情報を合焦評価値として用いることによって、高速且つ高精度な自動合焦を可能としている。

## 【0008】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本発明による自動合焦方式の一実施例を示すブロック図である。本実施例は、傾きのある被写体像映像信号を電氣的に最適角度（縦方向）まで回転して、常に高精度な高域成分抽出を可能とする。例えば、図2（A）に示す原画を適当な角度回転させて所望角度の像（B）～（F）を得る。（B）では、原画（A）を回転させ、太枠で囲まれた角度をもつ被写体像原画を得る。このとき、斜線部は原画にない部分であるが、被写体像は略中央部に存在するから問題は生じない。また、太枠からはみ出る原画部分は削除される。

【0009】図1において、光学系1を介してCCD等のイメージャ2に結像された被写体像は、電気信号に変

3

換されて撮像プロセス回路3に入力される。撮像プロセス回路3は、イメージャ2からの信号に対して、周知の信号処理が施され、映像信号をスイッチ4の端子4aを介して記録系へ出力する。撮像プロセス回路3からの輝度Y信号は、A/Dコンバータ5でデジタル信号に変換されてフィールドメモリ6に書き込まれる。SSG回路10からは各種同期信号が発生され、トリガ回路9を駆動してイメージャ2の動作を制御し、撮像プロセス回路3の動作タイミングを制御するとともにフィールドメモリ6の書き込みタイミングをライトコントロール回路11を介して制御する。フィールドメモリ6からは、リードコントロール回路15からのアドレス信号Addの制御の下、後述するように所定角度だけ回転された映像信号が読み出され、補間係数Kにより補間処理が施された後、D/Aコンバータ8でアナログ信号に変換され、切換スイッチ4の端子4bを介して記録系に出力される。マイコン12は、イメージャ2からの被写体像を所定角度だけ回転させるための制御信号をリードコントロール回路15に送出する。

【0010】A/Dコンバータ5でデジタル信号に変換されたY信号は、ローパスフィルタ19により低域成分が抽出され、積分回路20により積分され、得られた積分値がAE情報としてマイコン12に供給される。また、補間処理回路7で補間処理された信号は、バンドパスフィルタ13により高域成分が抽出され、積分回路14で得られた積分値がマイコン12に前述合焦度合を示す評価値としてマイコン12に供給される。マイコン12は、後述する処理を介して、該評価値に基づくAFモータドライバ17駆動による合焦動作を行わせる。

【0011】図3は、本発明による自動合焦方式の一実施例における高域成分に係る情報に基づく好適な合焦評価値を取得するための走査方向検出原理を説明するための図である。同図(A)に示すような被写体像(空を背景にした斜め稜線を有する山)を例として説明する。本例では、一画面を8×8の小ブロックに分割し、各分割ブロック毎にローパスフィルタと積分回路を通して得られるAEデータに基づいて以下の処理を行っている。

(A)に示す画像について、従来のような縦線検出を行う方向の走査を行うと、山の稜線は斜線であるため、バンドパスフィルタの出力レベルは低く、(B)に示す如く、コントラストのない暗部構成となり、適切な合焦評価値を得ることができない。

【0012】本実施例では、各分割ブロックの信号をローパスフィルタを通して得られるAE情報を検出している。同図(C)に示す如く、空に相当する領域ではローパスフィルタ出力レベルは高く(明るく)、山に相当する領域は低く(暗く)、両領域の境界部領域は中間値でばやけた明るさになる。したがって、(C)のようなAE情報に基づいて、(D)に示すような垂直方向に対する山の稜線の傾き角度θが得られる。こうして得られ

4

た傾き角度θを用いて後述する回転処理を施し、図4に示す如く、原画像(点線部)をθだけ回転させて実線のような回転画像を得て山の稜線を垂直として好適な合焦評価値を得ることができる。

【0013】上記被写体像の回転制御を行うためのアドレス変換の原理を図5を参照して説明する。図5は、細線で示される原画を、θだけ回転して斜め走査による太線画像を得る際のアドレス位置関係を示している。図中、白丸はメモリに記憶された実画素を示し、黒丸はメモリから読み出す仮想画素を示す。各アドレス位置P(00), P(10), P(20), P(01), P(11), P(21), P(02), P(12), P(22)対応の画素データがフィールドメモリ6に書き込まれており、これらアドレス位置の画素データを用いて、位置P(00)を中心にしてθだけ回転した後の太線で示す対応アドレス位置Q(10), Q(20), Q(01), Q(11), Q(21), …を求め、アドレス信号Addとしてフィールドメモリ6に送出する。

【0014】例えば、図5におけるアドレス位置Q(10), Q(20), Q(01), Q(11)仮想画素アドレスは、図示の関係から次のようにして求まる。

$$Q(10) : x \cdots P(00) + \cos \theta$$

$$y \cdots P(00) + \sin \theta$$

$$Q(20) : x \cdots P(00) + 2 \cos \theta$$

$$= P(10) + 2 \cos \theta - 1$$

$$y \cdots P(00) + 2 \sin \theta$$

$$= P(10) + 2 \sin \theta$$

$$Q(01) : x \cdots P(00) - \sin \theta$$

$$y \cdots P(00) + \cos \theta$$

$$Q(11) : x \cdots P(00) - \sin \theta + \cos \theta$$

$$= P(01) - \sin \theta + \cos \theta$$

$$y \cdots P(00) + \cos \theta + \sin \theta$$

$$= P(01) + \cos \theta + \sin \theta - 1$$

【0015】図6には、上述Xアドレスを発生する回路例が示されている。XSTレジスタ151Xには、最初に読み出す画素アドレス、本例では0が設定され、XWレジスタ152Xからは、図5に示す $XW = \cos \theta$ が発生され、X0レジスタ153Xからは、図5に示す $X0 = -\sin \theta$ が発生されている。加算器154Xの出力は、遅延器156Xで1クロック(1画素分)遅延される。加算器154Xは、XWレジスタ152Xからの $\cos \theta$ と、遅延器156Xからの出力とを加算する。遅延器156Xの出力は、XSTレジスタ151Xからの出力(本例では0)と、加算器158Xにおいて加算される。遅延器157Xは、加算器155Xの出力を1Hだけ遅延する。加算器155Xは、X0レジスタ153Xからの $-\sin \theta$ と、遅延器157Xからの出力とを加算する。加算器159Xは、遅延器157Xの出力と、加算器158Xの出力とを加算してXアドレス信号として出力する。

5

6

【0016】図7は、図6と同様なYアドレス信号を発生する回路例が示されている。YSTレジスタ151Yは、0が設定され、YWレジスタ152Yからは、図5に示す $YW = \sin \theta$ が発生され、Y0レジスタ153Yからは、図5に示す $Y0 = \cos \theta$ が発生されている。加算器154Yの出力は遅延器156Yで1クロック（1画面分）遅延される。加算器154Yは、YWレジスタ152Yからの $\sin \theta$ と、遅延器156Yからの出力とを加算する。遅延器156Yの出力は、YSTレジスタ151Yからの出力（本例では0）と、加算器158Yにより加算される。遅延器157Yは、加算器155Yの出力を1Hだけ遅延する。加算器155Yは、Y0レジスタ153Yからの $\cos \theta$ と、遅延器157Yからの出力とを加算する。加算器159Yは、遅延器157Yの出力と、加算器158Yの出力とを加算してYアドレス信号として出力する。

【0017】図8には、図5に示すアドレス変換原理図を、図9に示す3対4のアスペクト比（768画面、240ライン）に適用した場合で、30度だけ回転した場合のアドレス変換図が示されている。この場合、図9に示す如く、1画面は縦横が2.4対1の大きさとなる。

このとき、 $XST=0$   $XW=0.866$   $X0=-2.4 \times 0.5$

$YST=0$   $YW=0.5/2.4$   $Y0=0.866$

であり、図からも明らかなように、画面数m、ライン数nにおけるXアドレス $Xmn$ とYアドレス $Ymn$ を表す一般式は次のようになる。

$$Xmn = XST + m \cdot XW + n \cdot X0$$

$$Ymn = YST + m \cdot YW + n \cdot Y0$$

例えば、0ライン目（ $n=0$ ）のアドレス（座標）は、\*

$$Q = (1-Kx)(1-Ky)P(11) + Kx(1-Ky)P(21) + Ky(1-Kx)P(12) + Kx \cdot Ky \cdot P(22) \dots (1)$$

(1)式の演算は、1サイクル内に4画面アドレス $P(11)$ 、 $P(21)$ 、 $P(12)$ 、 $P(22)$ を同時に読み出すことにより実現できる。上記4画面の同時読み出しは、例えば図10に示すようなメモリ構成を用いて行うことができる。

【0020】図12に示す例では、一度のアドレス供給により4画面を読み出すことができるように、偶数列、偶数行専用メモリ（A）、奇数列、偶数行専用メモリ（B）、偶数列、奇数行専用メモリ（C）及び奇数列、奇数行専用メモリ（D）の4個の独立メモリを設けている。

【0021】図13は、上述4点加重平均回路による演算を行うためにメモリからのデータ読み出し用アドレス発生回路を示し、列アドレス0～9ビットと行アドレス0～7ビットから奇数列メモリ用列アドレス、偶数列メモリ用列アドレス、奇数行メモリ用行アドレスおよび偶数行メモリ用行アドレスが生成される。列アドレスの0

\*  $(XY) = (0, 0), (0.866, 0.208), (1.732, 0.417), \dots$

1ライン目（ $n=1$ ）では、

$(XY) = (-1.2, 0.866), (-0.334, 1.074), (0.532, 1.28), \dots$ となる。ここで、各アドレスの整数部がアドレスAddを、小数部が補間係数Kを示していることは図から明らかである。

【0018】さて、図1を参照すると、本実施例は、ズームスイッチ18の操作を受けてズームモータドライバ16を駆動したときの電子ズーム動作にも対応できる。図10には電子ズーム動作時の白丸で示す実画面アドレス $P(00)$ 、 $P(10)$ 、 $P(20)$ 、 $P(30)$ 、 $P(01)$ 、 $P(11)$ 、 $P(21)$ 、 $P(31)$ と、ズーム後の仮想画面アドレス $Q(00)$ 、 $Q(10)$ 、 $Q(20)$ 、 $Q(30)$ 、 $Q(40)$ 、 $Q(01)$ 、 $Q(11)$ 、 $Q(21)$ 、 $Q(31)$ 、 $Q(41)$ が示されている。このとき、 $XW$ と $Y0$ は一定値で、 $X0$ と $YW$ は0である。

【0019】図1におけるバンドパスフィルタを用いて、より高精度に高周波成分を抽出するために行う補間処理は、例えば図11に示すような4点加重平均方式が好ましい。メモリから読み出すべきアドレス位置Qは、図のように、 $X1$ と $X2$ を定めると、周囲の4点 $P(11)$ 、 $P(21)$ 、 $P(12)$ 、 $P(22)$ の加重平均を用いて、下式により求める。

$$Q = (1-Ky)X1 + Ky \cdot X2$$

$$X1 = (1-Kx)P(11) + Kx \cdot P(21)$$

$$X2 = (1-Kx)P(12) + Kx \cdot P(22)$$

したがって、

$$Q = (1-Kx)(1-Ky)P(11) + Kx(1-Ky)P(21) + Ky(1-Kx)P(12) + Kx \cdot Ky \cdot P(22) \dots (1)$$

ビットはセレクト信号HSELとして出力されるとともに、加算器251で、1～9ビットと加算される。1～9ビットが奇数列メモリ用列アドレスとなり、加算器251の出力が偶数列メモリ用列アドレスとなる。同様に、行アドレスの0ビットはセレクト信号VSELとして出力されるとともに、加算器252で、1～7ビットと加算される。1～7ビットが奇数行メモリ用行アドレスとなり、加算器252の出力が偶数行メモリ用行アドレスとなる。

【0022】図14にはメモリから読み出したリードデータを用いて(1)式に示す4点加重平均演算を行うための回路例が示されている。図14において、セクタ253と254は、図13で得られたセレクト信号HSELが“H”のときは“H”端子が、“L”のときは“L”端子が選択され、セクタ261は、同様にセレクト信号VSELにより対応する端子が選択される。セクタ253には、偶数列偶数行リードデータと奇数列

7

偶数行リードデータが入力され、セクタ254には、偶数列奇数行リードデータと奇数列奇数行リードデータが入力されている。セクタ253からの2つの出力は、それぞれ乗算器255、256により係数 $(1-Kx)$ 、 $Kx$ が乗算される。乗算器255と256の出力は、加算器257で加算され、セクタ261の2入力端子(L, H)に出力される。一方、セクタ254からの2つの出力は、それぞれ乗算器258、259により係数 $(1-Kx)$ 、 $Kx$ が乗算される。乗算器258と259の出力は、加算器260で加算され、セクタ261の他の2入力端子(L, H)に出力される。セクタ261からの2つの出力は、上記X1とX2であり、それぞれ乗算器262、263により係数 $(1-Kx)$ 、 $Kx$ が乗算される。乗算器262と263の出力は、加算器264で加算されて補間後のデータQが得られる。

【0023】図13と図14の例において、セレクト信号が必要なのは、図15に示すように、選択すべき4点のアドレスが、パターン#1~#4の4通りに応じて生成されるからであり、本例ではパターン#2の例を示している。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による自動合焦方式によれば、いかなる傾き状態にある被写体像であっても常に高速且つ高精度な合焦制御が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による自動合焦方式の一実施例を示すブロック図である。

【図2】本発明による自動合焦方式の原理を説明するための図である。

【図3】本発明の実施例における好適な合焦評価値を得るための走査方向検出原理図である。

【図4】図3で得られた走査方向角度に基づいて好適な合焦評価値を得るために画像信号を回転させた図である。

【図5】本発明の実施例における画像回転原理を示すアドレス生成原理図である。

【図6】図5に示す原理図によりXアドレスを生成するための回路図である。

【図7】図5に示す原理図によりYアドレスを生成するための回路図である。

8

【図8】図5に示す原理を実際の画像回転に適用した場合のアドレス生成原理を示す図である。

【図9】図8に示す原理図の基本となる画像構成図である。

【図10】本発明の実施例における電子ズーム動作の原理を示す図である。

【図11】本発明の実施例における補間処理回路7での補間処理を4点加重平均演算により行う原理図である。

【図12】図11に示す補間処理を行うのに用いられるメモリ構成図である。

【図13】図11に示す補間処理で用いられるメモリ読み出し用のアドレス生成回路の一例を示す回路図である。

【図14】図11に示す補間処理の一例を示す回路図である。

【図15】図11に示す補間処理における選択される4点の偶、奇組み合わせ例を示す図である。

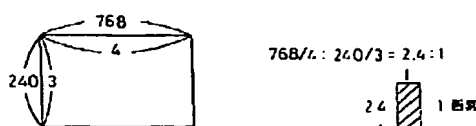
【図16】縦、横及び斜めの被写体像を示す図である。

【図17】図16に示す各被写体について従来の自動合焦方式におけるバンドパスフィルタから得られる高域成分の変化を示す図である。

【符号の説明】

1	光学系	2	イメージャ
3	撮像プロセス回路	4	切換スイッチ
5	A/Dコンバータ	6	フィールドメモリ
7	補間処理回路	8	D/Aコンバータ
9	トリガ回路	10	SG回路
11	ライトコントロール回路		
12	マイコン	13	バンドパスフィルタ
14, 20	積分回路、	15	ロードコントロール回路
16	ズームモータドライバ		
17	AFモータドライバ		
18	ズームスイッチ		
19	ローパスフィルタ		

【図9】



【図16】

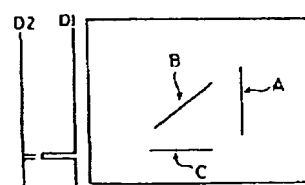
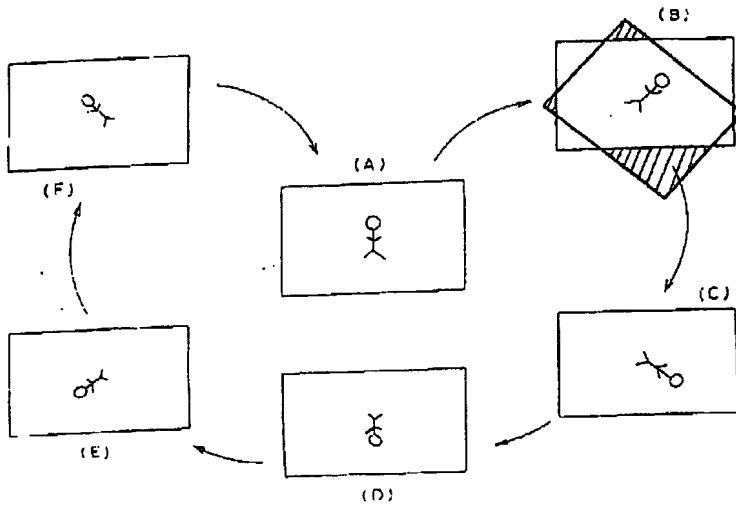
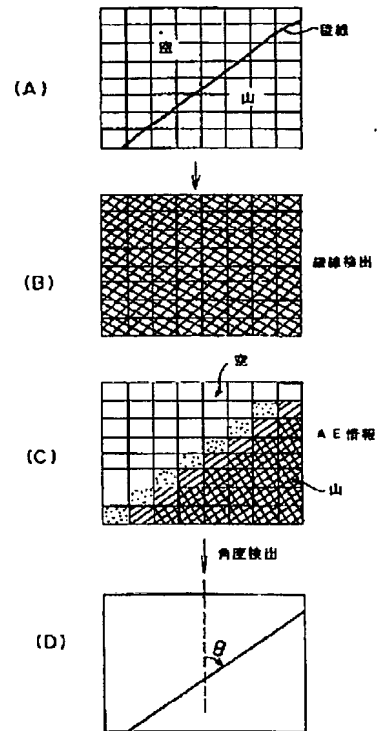


Figure 1 is a block diagram of a video recording system. The system includes an AF motor driver (17), a zoom motor driver (16), a microcomputer (12), a read control unit (15), a light control unit (11), an A/D converter (5), a frame memory (6), an interpolation processor (7), a D/A converter (8), a video processor (3), and a camera (1). The video processor (3) outputs a video signal (4) to a recording system (4a) via a switch (SW). The system also includes a zoom switch (18) and various control lines (Add, K, Y) connecting the components.

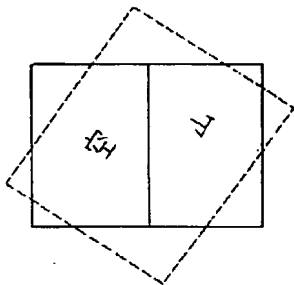
【図2】



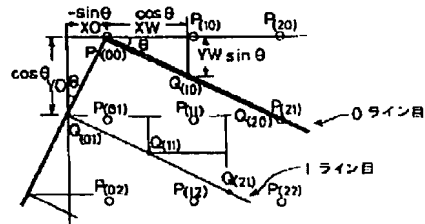
【図3】



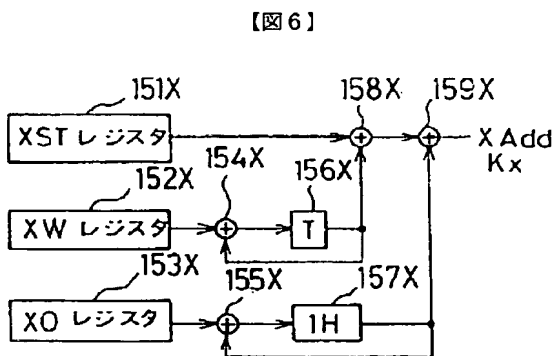
【図4】



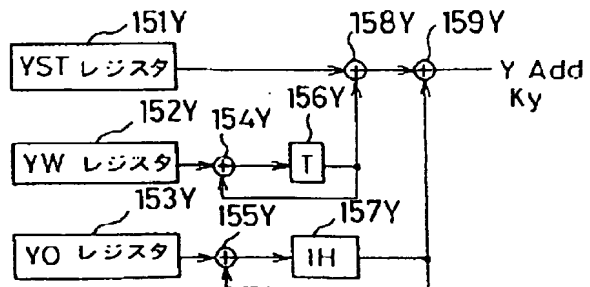
【図5】



【図7】

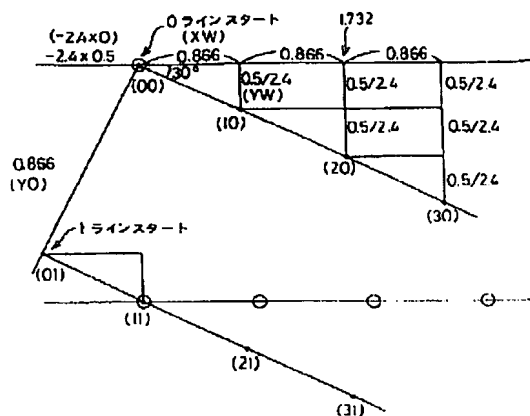


【図6】

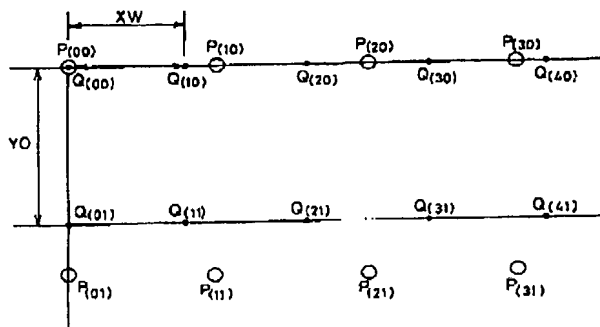




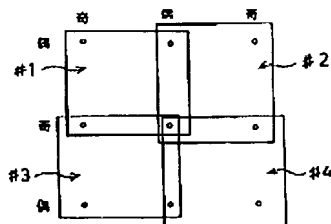
【図8】



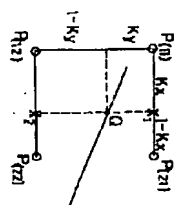
【図10】



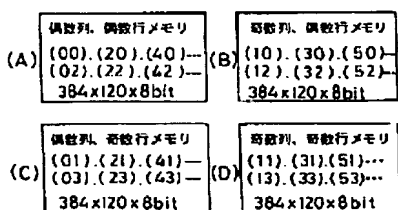
【図15】



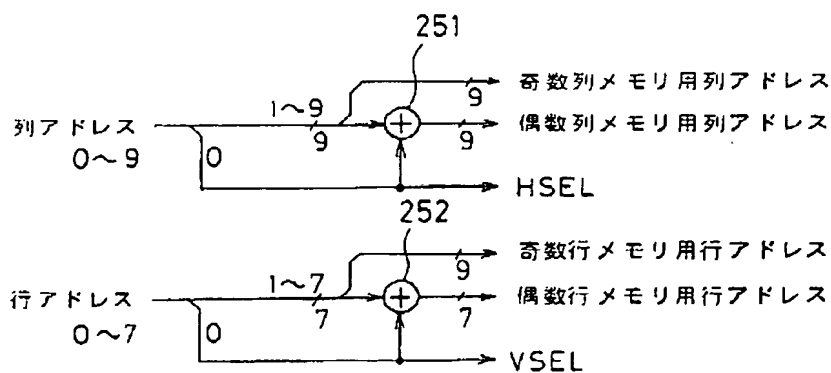
【図11】



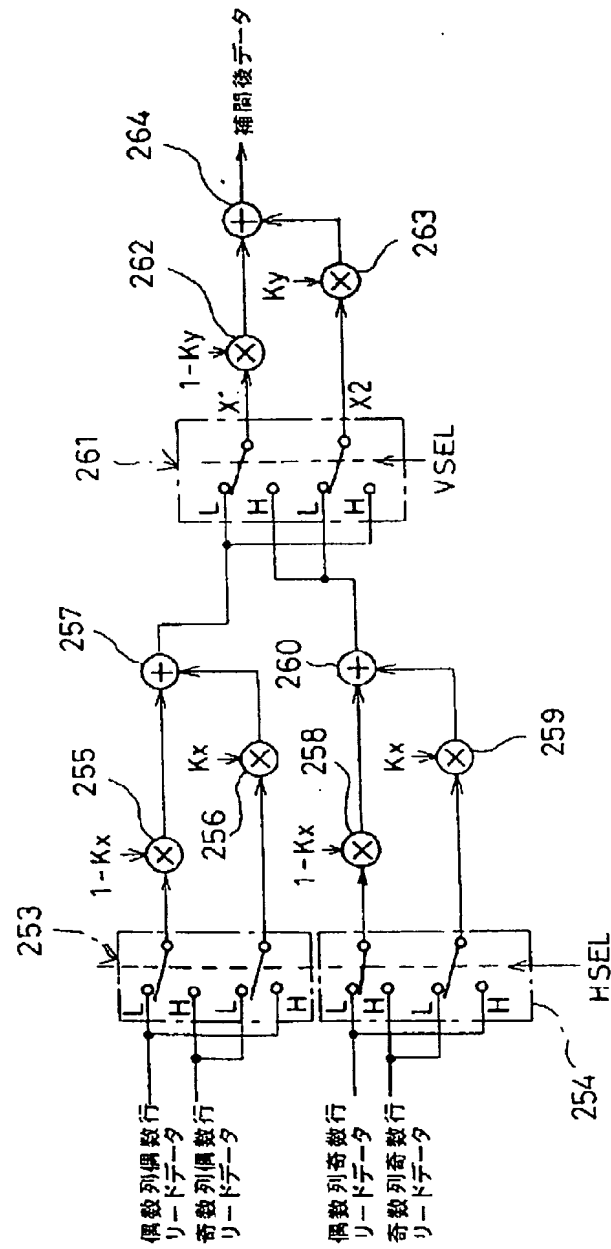
【図12】



【図13】



【図14】



【図17】

